

B10

## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,2000-133288,A (P2000-133288A)
- (43) [Date of Publication] May 12, Heisei 12 (2000. 5.12)
- (54) [Title of the Invention] Carbon material for fuel cells
- (51) [The 7th edition of International Patent Classification]

H01M 8/02

[FI]

H01M 8/02 S

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 6

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 7

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 10-307199

(22) [Filing date] October 28, Heisei 10 (1998. 10.28)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000004385

[Name] NOK Corp.

[Address] 1-12-15, Shiba-Daimon, Minato-ku, Tokyo

(72) [Inventor(s)]

[Name] Senda Kazuhisa

[Address] 4-3-1, Tsujido Shimmachi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of NOK Corp.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Nagai \*\*

[Address] 4-3-1, Tsujido Shimmachi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of NOK Corp.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Wakamatsu Shigeo

[Address] 4-3-1, Tsujido Shimmachi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of NOK Corp.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ando \*\*

[Address] 4-3-1, Tsujido Shimmachi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of NOK Corp.

(72) [Inventor(s)]

[Name] Fujimoto Forward

[Address] 4-3-1, Tsujido Shimmachi, Fujisawa-shi, Kanagawa-ken Inside of NOK Corp.

(74) [Attorney]

[Identification Number] 100066005

[Patent Attorney]

[Name] Yoshida Toshio

[Theme code (reference)]

5H026

[F term (reference)]

5H026 AA02 CC03 CX05 EE05 EE18 HH00

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**Epitome**

---

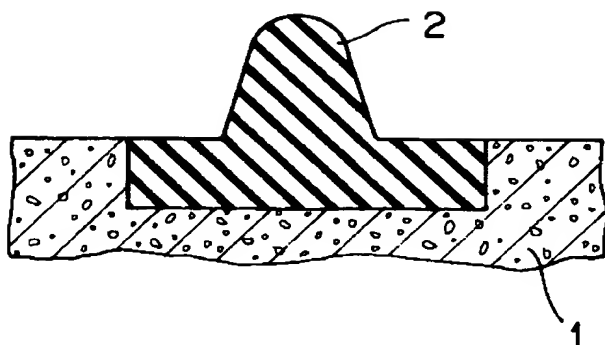
(57) [Abstract]

[Technical problem] It is the flat-surface plate-like carbon material used combining a collector, an ion exchange membrane, a reaction electrode, etc., and when a cell is constituted using it, the thing which may make the thinning of the seal section, low planar pressure-ization, etc. attain is offered.

[Means for Solution] Carbon material for fuel cells which made the gasket which consists of a with a hardness (JIS A) of 60 or less liquid rubber hardened material form in the processing slot given to the front face of flat-surface plate-like carbon material.

---

[Translation done.]




---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Carbon material for fuel cells which makes it come to form the gasket which consists of a with a hardness (JIS A) of 60 or less liquid rubber hardened material in the processing slot given to the front face of flat-surface plate-like porosity carbon material.

[Claim 2] Carbon material for fuel cells according to claim 1 to which formation of a liquid rubber hardened material was performed by injection molding.

[Claim 3] Carbon material for fuel cells according to claim 1 whose flat-surface plate-like carbon material is a collector (separator).

[Claim 4] Carbon material for fuel cells according to claim 1 whose flat-surface plate-like carbon material is an ion exchange membrane.

[Claim 5] Carbon material for fuel cells according to claim 1 whose flat-surface plate-like carbon material is a film fixed reaction electrode.

[Claim 6] The fuel cell cel constituted combining the carbon material for fuel cells according to claim 3, 4, or 5.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the carbon material for fuel cells. Furthermore, it is related with the carbon material for fuel cells which made the gasket form in the front face of flat-surface plate-like porosity carbon material in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] The reaction electrode fixed to the collector (separator) of a fuel cell, an ion exchange membrane, and its film consists of flat-surface plate-like porosity carbon material, and the fuel cell cel is formed combining them. Here, as porosity carbon material, graphite etc. is used other than carbon.

[0003] Although there are some (7-312223 official report) which allot a foaming sponge layer to the thing (JP,9-231987,A, the 7-263004 official report, the 7-226220 official report, 7-153480 official report) and rubber plate using a gasket, and are used for them as a gasket about this cel for fuel cells, and the seal between each of that component, no these are the things aiming at solution of technical problems, such as thinning of the seal section, improvement in assembly nature, prevention of a location gap, reduction in planar pressure, and equalization of planar pressure. That is, when the usual another form gasket is used, it is the actual condition that the thinning of a seal, assembly nature, a location gap, etc. cannot be satisfied enough.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purposes of this invention are flat-surface plate-like porosity carbon material, such as a collector, an ion exchange membrane, and a film fixed reaction electrode, and when a cel is constituted using it, they are to offer the thing which may make the thinning of the seal section, low planar pressure-ization, etc. attain.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The purpose of this this invention is attained by the carbon material for fuel cells which made the gasket which consists of a with a hardness (JIS A) of 60 or less liquid rubber hardened material form in the processing slot given to the front face of flat-surface plate-like porosity carbon material.

[0006] Along the periphery edge, about about 0.1-1mm is given for the depth with the dimension of about about 2-5mm, generally recessing is preferably, performed

for width of face about 1–10mm, about 0.05–3mm, and the periphery and the gasket which has the heights of a desired configuration there are formed in flat-surface plate-like porosity carbon material, for example, the flat-surface plate-like porosity carbon material by which the punch station was established in the core. [0007] As for a gasket, hardness (JIS A) is preferably formed from the liquid rubber hardened material of 40–50 or less. the liquid rubber hardened material which has this hardness -- the viscosity at the time of un-hardening -- about 500 or less Pa-s -- desirable -- the liquefied silicone rubber of about 300 to 30 Pa-s (25 degrees C) -- 105P or less is preferably formed liquefied perfluoro rubber 104P or less (room temperature) and by stiffening liquefied nitrile rubber, liquefied EPDM, a liquefied fluororubber, etc. further.

[0008] As these liquid rubber, a commercial item can be used as it is, for example, as liquefied silicone rubber, the Shin-etsu chemical KE 1950-20 (A-B), KE 1950-10 (A-B), X-70-706BK, etc. are used, and the company product SIFEL3500 (thermosetting 2 liquid mixing type) etc. is used as liquefied perfluoro rubber.

[0009] Hardening of liquid rubber is performed by pouring in and carrying out injection molding of the liquid rubber to the processing slot corresponding point of flat-surface plate-like porosity carbon material there using the metal mold which has a crevice corresponding to gasket configuration formation heights. Since the liquefied raw material is used, with about two about 100 to 300 Kg/cm, the moulding pressure is low and ends.

[0010] Thus, the monotonous plate-like porosity carbon material made to form in a part for a processing slot by using a liquid rubber hardened material as a gasket makes a fuel cell cel form combining the reaction electrode fixed to a collector (separator), ion exchange membrane, and its film. A gasket part carries out the seal of the edge of the collector comrade who fastened ion exchange membrane etc. effectively between a collector and ion exchange membrane.

[0011]

[Effect of the Invention] When it is assembled and considers as the cel for fuel cells, the monotonous plate-like porosity carbon material which made the gasket concerning this invention form in one is excellent in seal nature, lip contact nature, etc., and if it puts in another way, it can give low planar pressure and the thing which was excellent also in respect of location gap tightness.

[0012]

[Example] Next, this invention is explained about an example.

[0013] As the separator for example 1 fuel cells Injection molding of the liquefied silicone rubber was carried out using the metal mold which performed recessing (width of face of 3.0mm, a depth of 0.3mm) to the front face of the carbon material (Toyo Tanso product IKC-33) of the resin sinking-in type which carried out cutting to the configuration and thickness (2mm) for which were suitable, and gave the predetermined configuration to the recessing part (moulding pressure 200 Kg/cm<sup>2</sup>), and gasket formation carbon material A-D in the condition that silicone rubber continued and joined to the carbon material front face was obtained. Carbon material gasket formation carbon material B which has the gasket with which a lip is caudad compressed as it is by the shape of gasket formation carbon material A:standard form: Fall a lip on one side compulsorily at the time of

compression. Carbon material gasket formation carbon material C which has the gasket carried out: Carbon material which has the gasket which determined the direction which breaks down each lip from the carbon material gasket formation carbon material D:duplex lip which has the gasket which secured seal nature, without preparing two lips in parallel and raising planar pressure compulsorily [0014] The viscosity at the time of un-hardening is the translucent body of 150 Pa-s (25 degrees C), the liquefied silicone rubber used here is the Shin-etsu chemical KE 1950-20 (A-B) which gives the value of the hardness 20 after hardening (JIS A), and injection molding was performed by holding for 60 seconds in die temperature of 150 degrees C.

[0015] In example 2 example 1, Shin-etsu chemical KE-1950-10 (A-B) which the viscosity at the time of un-hardening gives the value of the hardness 13 after hardening (JIS A) by the translucent body of 60 Pa-s (25 degrees C) as liquefied silicone rubber was used.

[0016] In example 3 example 1, Shin-etsu chemical X-70-706BK which the viscosity at the time of un-hardening gives the value of the hardness 35 after hardening (JIS A) by the translucent body of 30Pa and s (25 degrees C) as liquefied silicone rubber was used.

[0017] In example of comparison 1 example 1, the Shin-etsu chemical KE 1950-70 (A-B) with which the viscosity at the time of un-hardening gives the value of the hardness 68 after hardening (JIS A) by the translucent body of 750 Pa-s (25 degrees C) as liquefied silicone rubber was used.

[0018] Descriptions other than the hardness of the hardening silicone rubber (150 degrees C, press bridge formation for 10 minutes -200 degree C, postbridge formation of 4 hours) used in each above-mentioned example and the example 1 of a comparison are shown in the next table 1.

Table 1 liquefied silicone rubber KE 1950-20 KE1950-10 X-70-706 KE 1950-70 [a hardened material] Tensile strength (MPa) 6.4 3.9 5.9 7.8 Tearing strength (KN/m) 30 13 10 49 Elongation (%) 900 700 400 350 Specific gravity (-) 1.10 1.08 1.88 1.15

[0019] About gasket formation carbon material A-D obtained in each above example, each following item was measured and the result as shown in Table 2 was obtained.

Seal nature: The rubber of a gasket makes a flat-surface carbon plate partner material to the field joined continuously, and is 25% of rubber compressibility, As opposed to the field which helium leak trial (2 Kgf/cm<sup>2</sup>) was performed, the existence of leakage was investigated, the rubber of an evaluation planar pressure (variation rate):gasket continued [ those / without leakage ] x in O, continued \*\* and those with leakage in instability, and was joined Compress 40% by making a flat-surface carbon plate into partner material, and the planar pressure which a seal receives then is measured by the autograph. As opposed to the field which the load per unit length followed [Ns / // or less / 2 ] in O and 2-5Ns/mm, and the rubber of an evaluation lip contact:gasket followed [ mm ] x in \*\* and 5Ns/mm or more, and was joined the glass plate of transparency is contacted with 25 - 40% of compressibility -- making -- a glass side side to the seal contact section -- observing -- fitness -- O -- a little \*\* and those with a bias evaluation with x for those with a bias Table 2 Evaluation criteria Example 1 Example 2 Example 3 The

example 1 of a comparison [gasket A formation carbon material] Seal nature O O  
 O O Planar pressure (variation rate) O O O \*\* Lip contact O \*\* O O [Gasket B  
 formation carbon material] Seal nature O O O O Planar pressure (variation rate) O  
 O O \*\* lip contact O O O O [gasket C formation carbon material] Seal nature O O  
 O O Planar pressure (variation rate) O O O \*\* Lip contact O O O O [Gasket D  
 formation carbon material] seal nature O O O O Planar pressure (variation rate) O  
 O O \*\* lip contact O O O O [0020] The same evaluation as the above was

performed about what fastened the cross-section circular gasket made of an  
 example of comparison 2 black clay-like fluororubber (what blended MT carbon  
 black and calcium (OH)<sub>2</sub> and MgO with Du Pont product E60C) between the  
 carbon plate and the carbon plate, and the result which seal nature calls x and lip  
 contact O, and planar pressure (variation rate) calls \*\* was obtained.

[0021] The same evaluation as the above was performed about what fastened the  
 cross-section circular gasket made of example of comparison 3 black clay-like  
 foaming nitrile rubber between the carbon plate and the carbon plate, and the  
 result which seal nature calls \*\* and lip contact \*\*, and planar pressure (variation  
 rate) calls \*\* was obtained.

[0022] In addition, the property after hardening of the fluororubber used in the  
 examples 2-3 of a comparison or foaming nitrile rubber is shown in the next table  
 3.

Table [ ] 3 after [ hardening ] property		Fluororubber		Foaming nitrile rubber	
Hardness (JIS A)	70 35	Tensile strength (MPa)	14.5 1.4	Tearing strength (KN/m)	
26 - Elongation (%)	230 160	Specific gravity (-)	1.85 0.82		

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
 damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not  
 reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the fragmentary sectional view of the carbon material which  
 formed Gasket A.

[Drawing 2] It is the fragmentary sectional view of the carbon material which  
 formed Gasket B.

[Drawing 3] It is the fragmentary sectional view of the carbon material which  
 formed Gasket C.

[Drawing 4] It is the fragmentary sectional view of the carbon material which

formed Gasket D.

[Description of Notations]

1 Carbon Material

2 Gasket

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

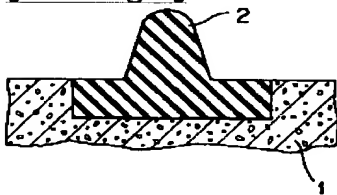
3.In the drawings, any words are not translated.

---

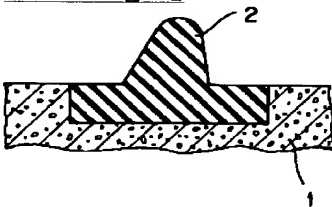
## DRAWINGS

---

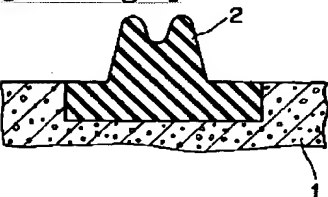
[Drawing 1]



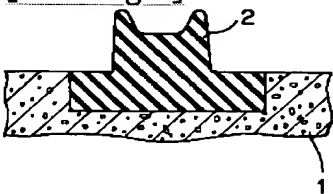
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]





---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-133288

(P2000-133288A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

サーチコード (参考)

S 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-307199

(22) 出願日 平成10年10月28日 (1998. 10. 28)

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 仙田 和久

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ  
オーケー株式会社内

(72) 発明者 長井 修

神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ  
オーケー株式会社内

(74) 代理人 100066005

弁理士 吉田 俊夫

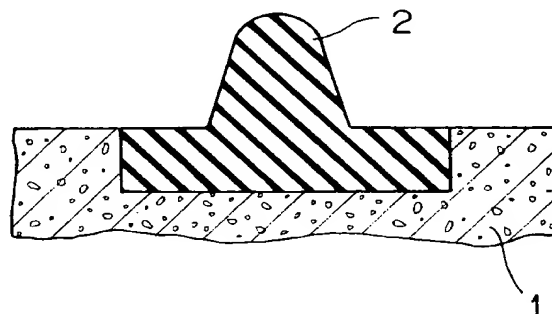
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用カーボン材

(57) 【要約】

【課題】 集電極、イオン交換膜、反応電極等と組合せて用いられる平面プレート状カーボン材であって、それを用いてセルを構成したとき、シール部の薄肉化、低面圧化等を達成させ得るものを提供する。

【解決手段】 平面プレート状カーボン材の表面に施された加工溝に硬さ (JIS A) 60以下の液状ゴム硬化物よりなるガスケットを形成させた燃料電池用カーボン材。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 平面プレート状多孔質カーボン材の表面に施された加工溝に硬さ(JIS A)60以下の液状ゴム硬化物よりなるガスケットを形成せしめてなる燃料電池用カーボン材。

【請求項2】 液状ゴム硬化物の形成が射出成形によって行われた請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項3】 平面プレート状カーボン材が集電極(セパレータ)である請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項4】 平面プレート状カーボン材がイオン交換膜である請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項5】 平面プレート状カーボン材が膜固定反応電極である請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項6】 請求項3、4または5記載の燃料電池用カーボン材を組合せて構成された燃料電池セル。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池用カーボン材に関する。更に詳しくは、平面プレート状多孔質カーボン材の表面にガスケットを形成させた燃料電池用カーボン材に関する。

**【0002】**

【従来の技術】燃料電池の集電極(セパレータ)、イオン交換膜、その膜に固定された反応電極等は平面プレート状多孔質カーボン材からなっており、それらを組合せて燃料電池セルが形成されている。ここで、多孔質カーボン材としては、カーボンの他にグラファイト等も用いられる。

【0003】かかる燃料電池用セルおよびその各構成要素間のシールに関しては、ガスケットを用いるもの(特開平9-231987号公報、同7-263004号公報、同7-226220号公報、同7-153480号公報)やゴム板に発泡スポンジ層を配してガスケットとして利用するもの(同7-312223号公報)等があるが、これらはいずれもシール部の薄肉化、組立性の向上、位置ずれの防止、低面圧化、面圧の均一化等の課題の解決を図ったものではない。すなわち、通常の別体型ガスケットを用いた場合には、シールの薄肉化、組立性、位置ずれ等を十分満足させることができないのが実情である。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、集電極、イオン交換膜、膜固定反応電極等の平面プレート状多孔質カーボン材であって、それを用いてセルを構成したとき、シール部の薄肉化、低面圧化等を達成させ得るものを提供することにある。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】かかる本発明の目的は、平面プレート状多孔質カーボン材の表面に施された加工溝に硬さ(JIS A)60以下の液状ゴム硬化物よりなるガス

ケットを形成させた燃料電池用カーボン材によって達成される。

【0006】平面プレート状多孔質カーボン材、例えばその中心部に穿孔部が設けられた平面プレート状多孔質カーボン材には、その周縁、一般には外周縁に沿って、深さが約0.05～3mm、好ましくは約0.1～1mm程度、幅が約1～10mm、好ましくは約2～5mm程度の寸法で溝加工が施されており、そこに所望の形状の凸部を有するガスケットが形成されている。

10 【0007】ガスケットは、硬さ(JIS A)が60以下、好ましくは40～5の液状ゴム硬化物から形成される。かかる硬さを有する液状ゴム硬化物は、未硬化時の粘度が約500Pa・s以下、好ましくは約300～30Pa・s(25℃)の液状シリコンゴム、10<sup>5</sup>ポアズ以下、好ましくは10<sup>4</sup>ポアズ以下(室温)の液状パーフルオロゴム、更には液状ニトリルゴム、液状EPDM、液状フッ素ゴム等を硬化させることによって形成される。

20 【0008】これらの液状ゴムとしては、市販品をそのまま用いることができ、例えば液状シリコンゴムとしては信越化学製品KE1950-20(A・B)、KE1950-10(A・B)、X-70-706BK等が、また液状パーフルオロゴムとしては、同社製品SIFEL3500(熱硬化性2液混合タイプ)等が用いられる。

【0009】液状ゴムの硬化は、平面プレート状多孔質カーボン材の加工溝対応部分に、ガスケット形状形成凸部に対応する凹部を有する金型を用い、そこに液状ゴムを注入し、射出成形することによって行われる。その成形圧は、液状の原料が用いられているため、約100～300Kg/cm<sup>2</sup>程度と低くて済む。

30 【0010】このようにして液状ゴム硬化物をガスケットとして加工溝部分に形成させた平板プレート状多孔質カーボン材は、集電極(セパレータ)、イオン交換膜、その膜に固定された反応電極等を組合せて燃料電池セルを形成させる。ガスケット部分は、集電極とイオン交換膜との間、イオン交換膜を挟着した集電極同志の端部などを有効にシールする。

**【0011】**

【発明の効果】本発明に係るガスケットを一体に形成させた平板プレート状多孔質カーボン材は、それを組立てて燃料電池用セルとしたとき、シール性、リップ接触性などにすぐれ、また低面圧、換言すれば位置ずれ防止性の点でもすぐれたものを与えることができる。

**【0012】**

【実施例】次に、実施例について本発明を説明する。

**【0013】実施例1**

燃料電池用セパレータとして適した形状および厚み(2mm)に切削加工した樹脂含浸タイプのカーボン材(東洋炭素製品IKC-33)の表面へ溝加工(幅3.0mm、深さ0.3mm)を施し、その溝加工部分に所定の形状を施した金型を用いて液状シリコンゴムを射出成形し(成形圧200Kg/cm<sup>2</sup>)

㎡)、カーボン材表面にシリコンゴムが連続して接合した状態のガスケット形成カーボン材A～Dを得た。  
 ガスケット形成カーボン材A：標準形状でリップがそのまま下方に圧縮されるガスケットを有するカーボン材  
 ガスケット形成カーボン材B：圧縮時にリップを強制的に一方側に倒れるようにしたガスケットを有するカーボン材  
 ガスケット形成カーボン材C：リップを平行に2つ設け、面圧を高めずにシール性を確保したガスケットを有するカーボン材  
 ガスケット形成カーボン材D：二重リップでそれぞれのリップを強制的に倒れる方向を決めたガスケットを有するカーボン材  
 【0014】ここで用いられた液状シリコンゴムは、未硬化時の粘度が150Pa・s(25℃)の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)20の値を与える信越化学製品KE1950-20(A・B)であり、射出成形は150℃の金型温度に60秒間保持することによって行われた。  
 【0015】実施例2

実施例1において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が60Pa・s(25℃)の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)13の値を与える信越化学製品KE-1950-10(A・B)が用いられた。

#### 【0016】実施例3

実施例1において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が30Pa・s(25℃)の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)35の値を与える信越化学製品X-70-706BKが用いられた。

#### 10 【0017】比較例1

実施例1において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が750Pa・s(25℃)の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)68の値を与える信越化学製品KE1950-70(A・B)が用いられた。

【0018】上記各実施例および比較例1で用いられた硬化シリコンゴム(150℃、10分間のプレス架橋 - 200℃、4時間のポスト架橋)の硬さ以外の性状は、次の表1に示される。

表1

液状シリコンゴム	KE1950-20	KE1950-10	X-70-706	KE1950-70
[硬化物]				
引張強さ (MPa)	6.4	3.9	5.9	7.8
引裂強さ (KN/m)	30	13	10	49
伸び (%)	900	700	400	350
比重 (-)	1.10	1.08	1.88	1.15

【0019】以上の各実施例で得られたガスケット形成カーボン材A～Dについて、次の各項目の測定を行ない、表2に示されるような結果を得た。

シール性：ガスケットのゴムが連続して接合した面に対して、平面カーボンプレートを相手材として、25%のゴム圧縮率で、Heリーク試験(2Kg/cm<sup>2</sup>)を行ない、漏れの有無を調べ、漏れなしを○、不安定を△、漏れありを×と評価

面圧(変位)：ガスケットのゴムが連続して接合した面に

対して、平面カーボンプレートを相手材として40%圧縮し、そのときシールが受ける面圧をオートグラフで測定し、単位長さ当りの荷重が2N/mm以下を○、2～5N/mmを△、5N/mm以上を×と評価

リップ接触：ガスケットのゴムが連続して接合した面に対して、透明のガラス板を25～40%の圧縮率で接触させ、ガラス面側からシール接触部を観察し、良好を○、やや偏りありを△、偏りありを×と評価

表2

評価項目	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
[ガスケットA形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	△	○	○
[ガスケットB形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	○	○	○
[ガスケットC形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	○	○	○
[ガスケットD形成カーボン材]				

シール性  
面圧(変位)  
リップ接触

○ ○ ○ ○  
○ ○ ○ △  
○ ○ ○ ○

### 【0020】比較例2

黒色粘土状のフッ素ゴム(デュポン社製品E60CにMTカーボンブラック、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ および $\text{MgO}$ を配合したもの)製の断面円形ガスケットを、カーボンプレートとカーボンプレートとの間に挟着したものについて、前記と同様の評価を行ない、シール性は○、面圧(変位)は×、リップ接触は△という結果を得た。

### 【0021】比較例3

黒色粘土状の発泡ニトリルゴム製の断面円形ガスケットを、カーボンプレートとカーボンプレートとの間に挟着したものについて、前記と同様の評価を行ない、シール性は△、面圧(変位)は△、リップ接触は△という結果を得た。

【0022】なお、比較例2～3で用いられたフッ素ゴムまたは発泡ニトリルゴムの硬化後の特性は、次の表3に示される。

表3

硬化後特性		フッ素ゴム	発泡ニトリルゴム
硬さ	(JIS A)	70	35
引張強さ	(MPa)	14.5	1.4
引裂強さ	(KN/m)	26	-
伸び	(%)	230	160
比重	(-)	1.85	0.82

### 【図面の簡単な説明】

【図1】ガスケットAを設けたカーボン材の部分断面図である。

【図2】ガスケットBを設けたカーボン材の部分断面図である。

【図3】ガスケットCを設けたカーボン材の部分断面図

である。

【図4】ガスケットDを設けたカーボン材の部分断面図である。

### 【符号の説明】

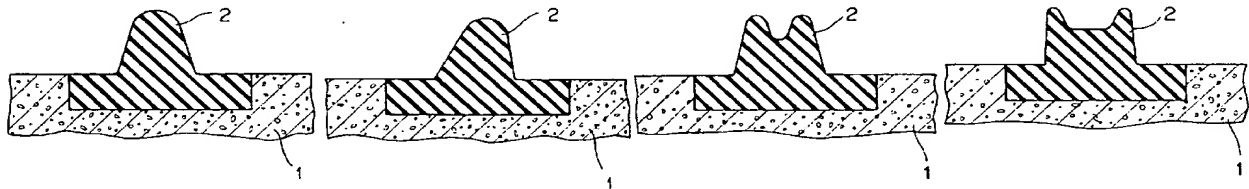
1 カーボン材  
2 ガスケット

【図1】

【図2】

【図3】

【図4】



### 【手続補正書】

【提出日】平成11年12月9日(1999.12.9)

### 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池用カーボン材

【特許請求の範囲】

【請求項1】平面プレート状カーボン材の表面に施された加工溝に硬さ(JIS A)60以下の液状ゴム硬化物よりなるガスケットを形成せしめてなる燃料電池用カーボン材。

【請求項2】液状ゴム硬化物の形成が射出成形によって行われた請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項3】平面プレート状カーボン材が集電極(セパレータ)と組合せて用いられる請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項4】平面プレート状カーボン材がイオン交換膜と組合せて用いられる請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項5】平面プレート状カーボン材が反応電極と組合せて用いられる請求項1記載の燃料電池用カーボン材。

【請求項6】請求項3、4または5記載の燃料電池用カーボン材を組合せて構成された燃料電池セル。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池用カーボン材に関する。更に詳しくは、平面プレート状カーボン材の表面にガスケットを形成させた燃料電池用カーボン材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池の集電極(セパレータ)、イオン交換膜、反応電極等は平面プレート状カーボン材からなっており、それらを組合せて燃料電池セルが形成されている。ここで、カーボン材としては、カーボンの他にグラファイト等も用いられる。

【0003】かかる燃料電池用セルおよびその各構成要素間のシールに関しては、ガスケットを用いるもの(特開平9-231987号公報、同7-263004号公報、同7-226220号公報、同7-153480号公報)やゴム板に発泡スポンジ層を配してガスケットとして利用するもの(同7-312223号公報)等があるが、これらはいずれもシール部の薄肉化、組立性の向上、位置ずれの防止、低面圧化、面圧の均一化等の課題の解決を図ったものではない。すなわち、通常の別体型ガスケットを用いた場合には、シールの薄肉化、組立性、位置ずれ等を十分満足させることができないのが実情である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、集電極、イオン交換膜、反応電極等と組合せて用いられる平面プレート状カーボン材であって、それを用いてセルを構成したとき、シール部の薄肉化、低面圧化等を達成させ得るものを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】かかる本発明の目的は、平面プレート状カーボン材の表面に施された加工溝に硬さ(JIS A)60以下の液状ゴム硬化物よりなるガスケットを形成させた燃料電池用カーボン材によって達成される。

【0006】平面プレート状カーボン材、例えばその中心部に穿孔部が設けられた平面プレート状カーボン材には、その周縁、一般には外周縁に沿って、深さが約0.05～3mm、好ましくは約0.1～1mm程度、幅が約1～10mm、好ましくは約2～5mm程度の寸法で溝加工が施されており、そこに所望の形状の凸部を有するガスケットが形成されている。

【0007】ガスケットは、硬さ(JIS A)が60以下、好ましくは40～5の液状ゴム硬化物から形成される。かかる硬さを有する液状ゴム硬化物は、未硬化時の粘度が約500Pa・s以下、好ましくは約300～30Pa・s(25℃)の液状シリコンゴム、 $10^5$ ポアズ以下、好ましくは $10^4$ ポアズ以下(室温)の液状パーフルオロゴム、更には液状ニトリルゴム、液状EPDM、液状フッ素ゴム等を硬化させることによって形成される。

【0008】これらの液状ゴムとしては、市販品をその

まま用いることができ、例えば液状シリコンゴムとしては信越化学製品KE1950-20(A・B)、KE1950-10(A・B)、X-70-706BK等が、また液状パーフルオロゴムとしては、同社製品SIFEL3500(熱硬化性2液混合タイプ)等が用いられる。

【0009】液状ゴムの硬化は、平面プレート状カーボン材の加工溝対応部分に、ガスケット形状形成凸部に対応する凹部を有する金型を用い、そこに液状ゴムを注入し、射出成形することによって行われる。その成形圧は、液状の原料が用いられているため、約100～300kgf/cm<sup>2</sup>程度と低くて済む。

【0010】このようにして液状ゴム硬化物をガスケットとして加工溝部分に形成させた平板プレート状カーボン材は、集電極(セパレータ)、イオン交換膜、反応電極等を組合せて燃料電池セルを形成させる。ガスケット部分は、集電極とイオン交換膜との間、イオン交換膜を挟着した集電極同志の端部などを有効にシールする。

## 【0011】

【発明の効果】本発明に係るガスケットを一体に形成させた平板プレート状カーボン材は、それを組立てて燃料電池用セルとしたとき、シール性、リップ接触性などにすぐれ、また低面圧、換言すれば位置ずれ防止性の点でもすぐれたものを与えることができる。

## 【0012】

【実施例】次に、実施例について本発明を説明する。

## 【0013】実施例1

燃料電池用セパレータとして適した形状および厚み(2mm)に切削加工した樹脂含浸タイプの非多孔質カーボン材(東洋炭素製品IKC-33)の表面へ溝加工(幅3.0mm、深さ0.3mm)を施し、その溝加工部分に所定の形状を施した金型を用いて液状シリコンゴムを射出成形し(成形圧200kgf/cm<sup>2</sup>)、カーボン材表面にシリコンゴムが連続して接合した状態のガスケット形成カーボン材A～Dを得た。ガスケット形成カーボン材A：標準形状でリップがそのまま下方に圧縮されるガスケットを有するカーボン材  
ガスケット形成カーボン材B：圧縮時にリップを強制的に一方側に倒れるようにしたガスケットを有するカーボン材

ガスケット形成カーボン材C：リップを平行に2つ設け、面圧を高めずにシール性を確保したガスケットを有するカーボン材

ガスケット形成カーボン材D：二重リップでそれぞれのリップを強制的に倒れる方向を決めたガスケットを有するカーボン材

【0014】ここで用いられた液状シリコンゴムは、未硬化時の粘度が150Pa・s(25℃)の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)20の値を与える信越化学製品KE1950-20(A・B)であり、射出成形は150℃の金型温度に60秒間保持することによって行われた。

## 【0015】実施例2

実施例 1 において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が $60\text{Pa}\cdot\text{s}$ ( $25^\circ\text{C}$ )の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)13の値を与える信越化学製品KE-1950-10(A・B)が用いられた。

#### 【0016】実施例 3

実施例 1 において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が $30\text{Pa}\cdot\text{s}$ ( $25^\circ\text{C}$ )の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)35の値を与える信越化学製品X-70-706BKが用いられた。

表 1

液状シリコンゴム	KE1950-20	KE1950-10	X-70-706	KE1950-70
[硬化物]				
引張強さ (MPa)	6.4	3.9	5.9	7.8
引裂強さ (KN/m)	30	13	10	49
伸び (%)	900	700	400	350
比重 (-)	1.10	1.08	1.88	1.15

【0019】以上の各実施例で得られたガスケット形成カーボン材 A～D について、次の各項目の測定を行ない、表 2 に示されるような結果を得た。

シール性：ガスケットのゴムが連続して接合した面に対して、平面カーボンプレートを相手材として、25%のゴム圧縮率で、Heリーク試験( $2\text{Kg}/\text{cm}^2$ )を行ない、漏れの有無を調べ、漏れなしを○、不安定を△、漏れありを×と評価

面圧(変位)：ガスケットのゴムが連続して接合した面に

#### 【0017】比較例 1

実施例 1 において、液状シリコンゴムとして未硬化時の粘度が $750\text{Pa}\cdot\text{s}$ ( $25^\circ\text{C}$ )の半透明体で、硬化後硬さ(JIS A)68の値を与える信越化学製品KE1950-70(A・B)が用いられた。

【0018】上記各実施例および比較例 1 で用いられた硬化シリコンゴム( $150^\circ\text{C}$ 、10分間のプレス架橋 -  $200^\circ\text{C}$ 、4時間のポスト架橋)の硬さ以外の性状は、次の表 1 に示される。

対して、平面カーボンプレートを相手材として40%圧縮し、そのときシールが受ける面圧をオートグラフで測定し、単位長さ当りの荷重が $2\text{N}/\text{mm}$ 以下を○、 $2\sim 5\text{N}/\text{mm}$ を△、 $5\text{N}/\text{mm}$ 以上を×と評価

リップ接触：ガスケットのゴムが連続して接合した面に対して、透明のガラス板を25～40%の圧縮率で接触させ、ガラス面側からシール接触部を観察し、良好を○、やや偏りありを△、偏りありを×と評価

表 2

評価項目	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
[ガスケット A 形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	△	○	○
[ガスケット B 形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	○	○	○
[ガスケット C 形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	○	○	○
[ガスケット D 形成カーボン材]				
シール性	○	○	○	○
面圧(変位)	○	○	○	△
リップ接触	○	○	○	○

#### 【0020】比較例 2

黒色粘土状のフッ素ゴム(デュポン社製品E60CにMTカーボンブラック、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ および $\text{MgO}$ を配合したもの)製の断面円形ガスケットを、カーボンプレートとカーボンプレートとの間に挟着したものについて、前記と同様の評価を行ない、シール性は○、面圧(変位)は×、リップ接触は△という結果を得た。

#### 【0021】比較例 3

黒色粘土状の発泡ニトリルゴム製の断面円形ガスケットを、カーボンプレートとカーボンプレートとの間に挟着したものについて、前記と同様の評価を行ない、シール性は△、面圧(変位)は△、リップ接触は△という結果を得た。

【0022】なお、比較例 2～3 で用いられたフッ素ゴ

ムまたは発泡ニトリルゴムの硬化後の特性は、次の表 3 に示される。

表 3

硬化後特性		フッ素ゴム	発泡ニトリルゴム
硬さ	(JIS A)	70	35
引張強さ	(MPa)	14.5	1.4
引裂強さ	(KN/m)	26	-
伸び	(%)	230	160
比重	(-)	1.85	0.82

【図面の簡単な説明】

【図 1】 ガスケット A を設けたカーボン材の部分断面図である。

【図 2】 ガスケット B を設けたカーボン材の部分断面図である。

【図 3】 ガスケット C を設けたカーボン材の部分断面図

である。

【図 4】 ガスケット D を設けたカーボン材の部分断面図である。

【符号の説明】

1     カーボン材

2     ガスケット

フロントページの続き

(72) 発明者    若松   重夫  
神奈川県藤沢市辻堂新町 4-3-1   エヌ  
オーケー株式会社内

(72) 発明者    安藤   理  
神奈川県藤沢市辻堂新町 4-3-1   エヌ  
オーケー株式会社内

(72) 発明者    藤本   正  
神奈川県藤沢市辻堂新町 4-3-1   エヌ  
オーケー株式会社内

F ターム(参考)    5H026 AA02 CC03 CX05 EE05 EE18  
HH00